

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОРОГОВОЙ СЕГМЕНТАЦИИ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Лизин А.С.

Научный руководитель: Цапко С.Г., доцент, к.т.н., Чилингарян С.А., к.т.н.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: sogimu@nxt.ru

SOLUTION TO THE PROBLEM OF THE THRESHOLD SEGMENTATION OF TOMOGRAPHIC DATA

Lizin A.S.

Supervisor: Tsapko S.G., Ph.D., Chilingaryan. S.A., Ph.D.

National Research Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin Avenue, 30, 634050

E-mail: sogimu@nxt.ru

Аннотация

Описано решение проблемы пороговой сегментации томографических данных. Получение уровня сегментации одного среза данных позволяет проводить бинаризацию остальных срезов данных.

Введение

В настоящее время использование синхротронных установок для анализа различного рода объектов создает новые инженерные и научные проблемы, связанные с обработкой томографических данных. Одна из проблем это пороговая сегментация реконструированных данных. Проблема пороговой сегментации решалась автором для приложения WAVE. Веб-приложение WAVE разрабатывалось в институте IPE KIT в рамках проекта ASTOR [1]. Цель проекта ASTOR создание инфраструктуры обработки и получения томографических данных с помощью синхротрона ANKA.

Существующая инфраструктура

В рамках проекта получаемые данные реконструировались в так называемые срезы данных и сохранялись в виде изображений в градациях серого в формате TIFF. Приложение WAVE позволяло проводить интерактивную объемную визуализацию в браузере с поддержкой WebGL. Для визуализации использовался метод рейкастинга [2]. Для передачи данных на клиентскую часть срезы данных проходили предобработку на серверной части. В силу решаемых с помощью WAVE задач была допустима потеря данных, что позволило совершать предобработку и снижение информационного объема срезов данных. Предобработка срезов данных заключалась в понижении разрешения изображений представляющих срезы данных, приведение их к квадратному виду и последующее объединение изображений в так называемые «слайсмэпы».

На срезах данных часто можно встретить области, описывающие внешнюю среду в которой находился объект, например если сканируемый объект нуждается в некоторой жидкой среде, то данная среда хорошо различима во время визуализации. Наличие внешней среды мешает исследователю провести анализ данных так как объект не виден за средой. В случае однородности среды ее

представление на срезах данных находится в некотором узком диапазоне оттенков серого. На рисунке 1 приведена гистограмма изначального среза данных, и срез данных с выделением синим и зеленым областей имеющих значения серого слева и справа от пика гистограммы. Из рисунка 1 можно убедиться, что данными являются области с величиной серого вне пика гистограммы. Проблема отделения объекта от среды может быть решена ручным подбором соответствующих порогов, но в силу количества снимаемых ежегодно данных [3] данное действие является довольно утомительным.

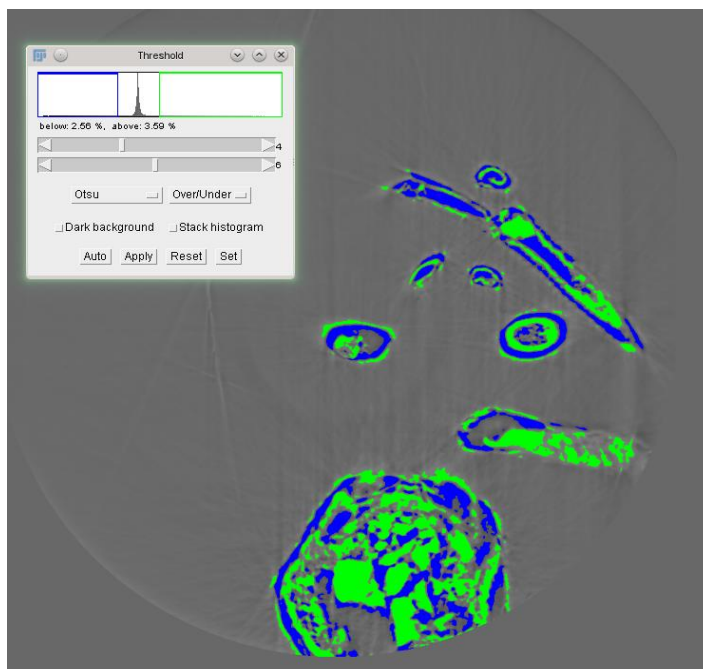


Рис. 1 - Области на срезе данных вне пика на гистограмме

Решение проблемы

Для автоматизации отделения среды от объекта автором было решено использовать алгоритм пороговой сегментации. Выбор семейства алгоритмов был обусловлен относительной однородностью представления среды на срезах данных. С помощью приложения Fiji были получены результаты работы алгоритмов: Huang, Intermodes, IsoData, Li, MaxEntropy, Mean, MinError, Minimum, Moments, Otsu, Percentile, RenyEntropy, Shandhag, Triangle, Yen. Результатом работы данных алгоритмов является некоторое значение порога по которому может быть проведена бинаризация изображения. Результаты бинаризации среза данных одного из наборов, данных с полученными порогами приведены на рисунке 2. Области признанные средой выделены черным цветом. Привести результаты работы на других данных не представляется возможным из-за объема статьи.

Из перечисленных алгоритмов были выбраны три алгоритма: IsoData, Yen и Otsu как алгоритмы дающие наиболее приемлемые результаты. Приведенные алгоритмы были реализованы на серверной части приложения и применялись во время создания слайсмэпа к срединному срезу данных набора данных. Полученные значения порогов сохраняются в базе данных как метаинформация набора данных. При просмотре набора данных клиентская часть берет пороговые значения из получаемой метаинформации и при желании пользователя делает внешнюю среду прозрачной бинаризируя каждый слайсмэп согласно порогу выбранного алгоритма.

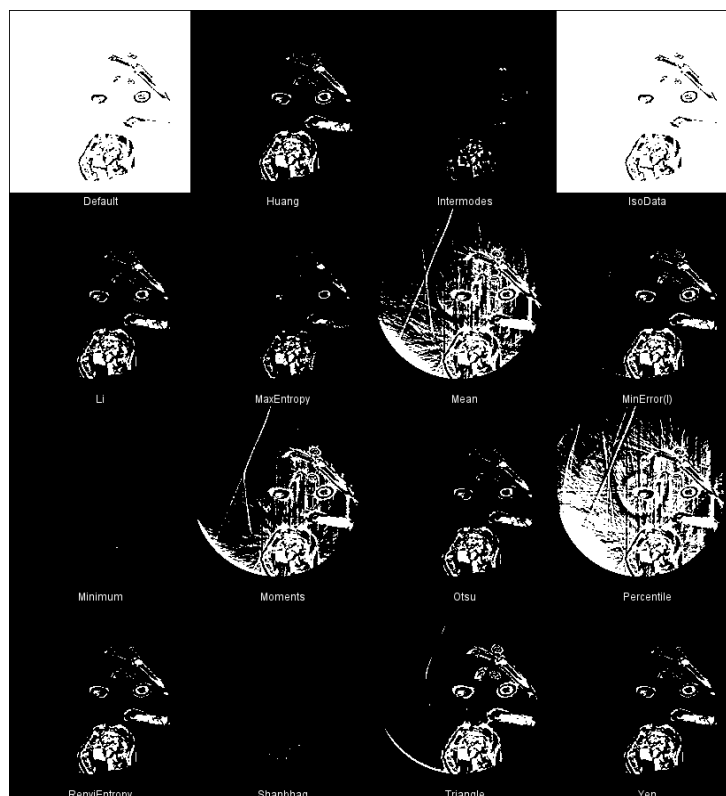


Рис. 2 - Результаты применения методов пороговой сегментации

Основные результаты и выводы

Описанное решение позволяет отделять среду от объекта с помощью однократной обработки данных на сервере, что позволяет не повышать требования к аппаратной части пользователя. В силу разных результатов на различных данных пользователю предлагается использовать три разных алгоритма на выбор. Внедрение данных алгоритмов позволило ускорить работу над томографическими данными, что сэкономило время пользователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ASTOR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.scc.kit.edu/forschung/9675.php> – 04.05.2015.
2. Marc Levroy. Display of surfaces from volume data. IEEE. Comput Graph [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1109/38.511>.
3. KIT ANKA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.anka.kit.edu> – 04.05.2015.